

PACKET TRANSMITTING METHOD

Patent number: JP9275420
Publication date: 1997-10-21
Inventor: KOMURO TERUYOSHI; NAKANO KATSUHIKO
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - International: H04L12/56; H04L7/00; H04L13/08
 - european: H04L12/56D1
Application number: JP19960110053 19960405
Priority number(s): JP19960110053 19960405

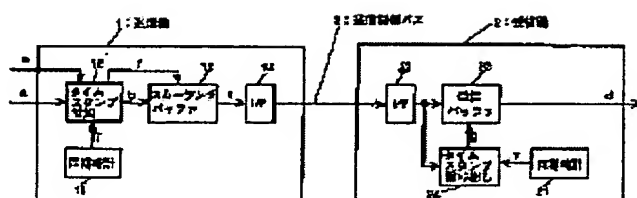
Also published as:

EP0800295 (A2)
 US5991307 (A1)
 EP0800295 (A3)
 EP0800295 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP9275420

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent communication from being interrupted even when a bit rate gets higher in the case of transmitting a packet stream while transforming it to the packet stream of equal intervals by adding information for reproducing an interval to the packet stream to fluctuate that interval. **SOLUTION:** On the side of a transmitter 1, a time stamp is calculated by adding prescribed offset time to current time concerning the respective packets of the packet stream to fluctuate the interval. Then, when the calculated time stamp is less than the value of time stamp stores the last time, that packet is abandoned. Besides, when the time stamp is not less than the value of time stamp stored the last time, the stored value of time stamp is updated, the calculated time stamp is added to the packet and the timing of the packet, to which the time stamp is added, is adjusted by a buffer 13. Then, on the side of a receiver 2, the received packet is stored in a buffer 23 and afterwards, according to the time stamp added to this packet, the interval of the packet stream is reproduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-275420

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/56		9466-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 A
7/00			7/00	A
13/08			13/08	

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-110053

(22) 出願日 平成8年(1996)4月5日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小室 輝芳

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 中野 雄彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

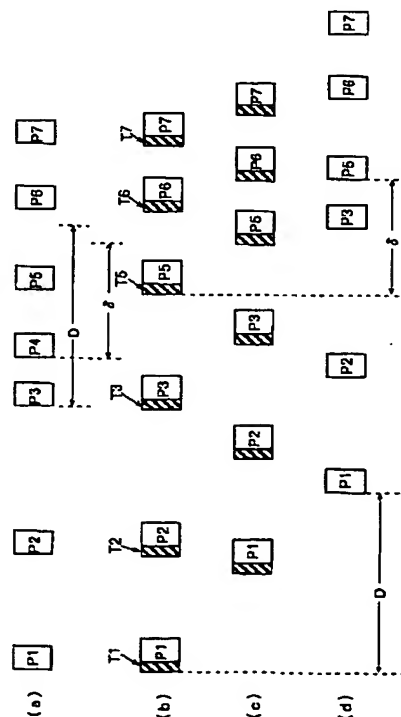
(74) 代理人 弁理士 杉山 猛

(54) 【発明の名称】 パケット伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 間隔が変動するパケット列に対してその間隔を再現するためのタイムスタンプを付加し、等間隔のパケット列に変換して伝送する際、ビットレートが高くなったときにも通信が途絶えないようにする。

【解決手段】 パケットP1～P3は同期時刻Tにオフセット時間Dを加えたタイムスタンプT1～T3が逆転していないので、そのままパケットに付加される。パケットP4から平均レートが高くなるため、パケットP4以降のタイムスタンプを計算する際のオフセット時間をDから δ ($\delta < D$)へ変化させている。この結果、パケットP4に付加するタイムスタンプT4がパケットT3に付加したタイムスタンプT3を下回ってしまう。このままでは、受信機においてパケットP4以降の通信が途絶えてしまうので、(b)に示すように、パケットP4を廃棄している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ同期した時計を備える送信側と受信側との間で、間隔が変動するパケット列をバッファによりほぼ一定の間隔のパケット列に変換して伝送する方法であって、

前記送信側においては、

(a) 前記間隔の変動するパケット列の各パケットに対して現在の時刻に所定のオフセット時間を加えたタイムスタンプを計算し、

(b) 前記タイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下であるときは、前記パケットを廃棄し、

(c) 前記タイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下でないときは、タイムスタンプの記憶値を更新すると共に、前記パケットに前記計算したタイムスタンプを付加し、

(d) 前記タイムスタンプが付加されたパケットのタイミングを前記バッファにより調整し、

前記受信側においては、

(e) 受信したパケットをバッファに蓄積した後、該パケットに付加されているタイムスタンプにしたがってパケット列の間隔を再現することを特徴とするパケット伝送方法。

【請求項 2】 それぞれ同期した時計を備える送信側と受信側との間で、間隔が変動するパケット列をバッファによりほぼ一定の間隔のパケット列に変換して伝送する方法であって、

前記送信側においては、

(a) 前記間隔の変動するパケット列の各パケットに対して現在の時刻に所定のオフセット時間を加えたタイムスタンプを計算し、

(b) 前記タイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下であるときは、前記バッファ中のパケットのうち、タイムスタンプの値が前記計算したタイムスタンプの値より大きいものを削除し、

(c) 前記タイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下でないときは、タイムスタンプの記憶値を更新すると共に、前記パケットに前記計算したタイムスタンプを付加し、

(d) 前記タイムスタンプが付加されたパケットのタイミングを前記バッファにより調整し、

前記受信側においては、

(e) 受信したパケットをバッファに蓄積した後、該パケットに付加されているタイムスタンプにしたがってパケット列の間隔を再現することを特徴とするパケット伝送方法。

【請求項 3】 それぞれ同期した時計を備える送信側と受信側との間で、間隔が変動するパケット列をバッファによりほぼ一定の間隔のパケット列に変換して伝送する方法であって、

前記送信側においては、

(a) 前記間隔の変動するパケット列の各パケットに対して現在の時刻に所定のオフセット時間を加えたタイムスタンプを計算し、

(b) 前記タイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下であるときは、送信中のものを除いて前記バッファ中のパケットを削除し、

(c) 前記タイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下でないときは、タイムスタンプの記憶値を更新すると共に、前記パケットに前記計算したタイムスタンプを付加し、

(d) 前記タイムスタンプが付加されたパケットのタイミングを前記バッファにより調整し、

前記受信側においては、

(e) 受信したパケットをバッファに蓄積した後、該パケットに付加されているタイムスタンプにしたがってパケット列の間隔を再現することを特徴とするパケット伝送方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、間隔が変動するパケット列に対してその間隔を再現するための情報を付加し等間隔のパケット列に変換して伝送する技術に関し、詳細にはビットレートが高くなったとき、すなわちパケット間隔が短くなったときにも通信が途絶えないようにする技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 パケット間隔が変動するパケット列、すなわちビットレートが変動するパケット列を伝送しようとする、最大ビットレートに対応できる容量のデータ伝送路を用意することが必要である。これは平均的なビットレートの伝送に必要な容量に比較して冗長なものとなる。

【0003】 そこで、パケットを一旦バッファ（以下スレーシング・バッファという）に蓄積し、これを一定のレート（以下スレーシング・バッファから読み出すレートをリークレートという）で読み出し、この一定のリークレートのパケットを伝送することで、冗長な伝送路を不要にすることが考えられている。このとき、スレーシング・バッファを通すと元のパケットの間隔がわからなくなるので、受信側において元のパケットの間隔を再現することができなくなる。そこで、パケットに間隔情報を付加することにより、受信側において元のパケット間隔を再現できるようにする。

【0004】 パケット間隔の再現は以下のようにして行う。まず送信側と受信側で同期した時計を動かしておく。そして、送信側ではスレーシング・バッファの入口でパケットの先頭を検出した時刻を記憶し、それに所定のオフセット時間Dを加えたタイムスタンプTをパケットに付加して伝送する。また、受信側では、受信したパケットを一旦受信バッファに蓄積し、タイムスタンプT

を取り出す。そして、時計の値がTに一致するのを待つて、パケットを受信バッファから読み出し、元のパケットの間隔を再現する。図7において(a)は平均ビットレートがAの離散的なパケット列であり、(b)はスムージング・バッファの入口においてタイムスタンプが付加された離散的なパケット列であり、(c)はスムージング・バッファから読み出されたリークレートがBの周期的なパケット列であり、(d)は受信バッファから読み出された、元の間隔が再現されたパケット列である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の方法では、平均的なビットレートAが不変であれば問題ないが、平均的なビットレートAが高くなると以下のような問題が発生する。

【0006】スムージング・バッファのサイズが固定の場合、ビットレートAが高くなると、バッファのオーバーフローを防ぐためにはリークレートも高くする必要がある。したがって、伝送レートも高くする必要がある、全体的にパケットの伝送に要する時間が短くなる。よって、前述したオフセット時間Dも小さくする必要がある。

【0007】ところが、オフセット時間Dを小さくすると、小さくなったオフセット時間を使用して計算したタイムスタンプの値が、オフセット時間を小さくする直前のパケットに付加したタイムスタンプの値を下回る可能性がある。そして、このようなタイムスタンプの値の逆転が発生すると、受信側では時計の値がタイムスタンプの値より進んでいるため、そこで通信が途絶えてしまう。

【0008】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、間隔が変動するパケット列に対してその間隔を再現するための情報を付加し、等間隔のパケット列に変換して伝送する際、ビットレートが高くなったときにも通信が途絶えないようにすることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明に係るパケット伝送方法は、それぞれ同期した時計を備える送信側と受信側との間で、間隔が変動するパケット列をバッファによりほぼ一定の間隔のパケット列に変換して伝送する方法であって、間隔の変動するパケット列の各パケットに対して現在の時刻に所定のオフセット時間を加えたタイムスタンプを計算し、計算したタイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下であるときは、前記パケットを廃棄し、計算したタイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下でないときは、タイムスタンプの記憶値を更新すると共に、前記パケットに前記計算したタイムスタンプを付加し、このタイムスタンプが付加されたパケットのタイミングを前記バッファにより調整し、受信側においては、受信

したパケットをバッファに蓄積した後、このパケットに付加されているタイムスタンプにしたがってパケット列の間隔を再現することを特徴とするものである。

【0010】ここで、前記計算したタイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下であるときは、前記バッファ中のパケットのうち、タイムスタンプの値が前記計算したタイムスタンプの値より大きいものを削除するように構成してもよいし、送信中のものを除いて前記バッファ中のパケットを削除するように構成してもよい。

【0011】本発明によれば、計算したタイムスタンプが前回記憶したタイムスタンプの値以下であるときは、そのタイムスタンプを付加すべきパケットを廃棄するか、又はバッファ中のパケットのうち、タイムスタンプの値が前記計算したタイムスタンプの値より大きいものもしくは送信中以外のものを削除する。したがって、送信される各パケット列に付加されているタイムスタンプの値は、前に送信されたパケットに付加されているタイムスタンプの値を下回らなくなる。

【0012】そして、受信側においては、受信したパケットをバッファに蓄積し、そのパケットに付加されているタイムスタンプが示す時刻にバッファから読み出すことにより、元のパケット列の間隔を再現する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明を適用する通信システムを示す。この図に示すように、本発明を適用する通信システムは送信機1と、受信機2と、これらを接続する通信制御バス3とから構成されている。

【0014】送信機1は、平均的には一定のビットレートAを有する信号、例えばDVB(Digital Video Broadcasting)のビデオデータのような、圧縮されているデータのビットレートがプログラムやシーン毎に変化するデータの packets を入力し、これを一定のリークレートBを有する packets に変換して通信制御バス3に出力する。受信機2は、例えば通信制御バス3を介して受信したデータを記録するデジタルビデオテープレコーダである。通信制御バスは、例えばIEEE1394ハイ・パフォーマンス・シリアルバス(以下IEEE1394シリアルバスという)である。

【0015】送信機1は、同期時計11と、同期時計11が生成する現在時刻に所定のオフセット時間を加えた値を、入力されるパケット列aに付加するタイムスタンプ付加ブロック12と、タイムスタンプが付加されたパケット列bを入力し、リークレートがBの周期的なパケット列cを出力するスムージング・バッファ13と、スムージング・バッファ13の出力を通信制御バス3へ送出する通信インターフェース14とを備えている。

【0016】同期時計11は後述する受信機2内の同期時計21と同期して動作する。この同期は、例えばIEE1394シリアルバス上を周期的に流れるサイクル・スタート・パケットに付加されている同期時刻に同期時計11及び21の時刻を合わせることで実現する。

【0017】タイムスタンプ付加ブロック12は入力される、平均ビットレートがAのパケット列aの各パケットの先頭において同期時計11の同期時刻Tを記憶し、それにオフセット時間Dを加えたタイムスタンプを各パケットに付加する。このとき、現在のビットレートeが

【0018】スレーシング・バッファ13はFIFO (First-In First-Out) により構成されており、入力データの平均ビットレートがAで変化しないときには、書き込まれるパケット列bの読み出しタイミングを調整することにより、リークレートがBの周期的なパケット列cにする。そして、入力データの平均ビットレートがAで高くなった場合には、パケットの

【0019】通信インターフェース14は、スレーシング・バッファ13から出力されるパケット列cに対して送信符号のエンコード等を行い、通信制御バス3へ送出する。

【0020】受信機2は、同期時計21と、通信制御バス3からデータを入力する通信インターフェース22と、通信インターフェース22から送られてくるパケット列を一時的に蓄積する受信バッファ23と、通信インターフェース22から送られてくるパケット列の各パケットからタイムスタンプを取り出すと共に、同期時計21の同期時刻Tとを比較し制御信号gを受信バッファ23に与えるタイムスタンプ取り出しブロック24とを備えている。

【0021】同期時計21は、前述したように送信機1内の同期時計11と同期して動作する。

【0022】通信インターフェース22は、通信制御バス3から入力されるデータに対して送信符号のデコード等を行う。

【0023】受信バッファ23は、通信インターフェース22から送られてくるパケット列を蓄積し、タイムスタンプ取り出しブロック24から与えられる制御信号gにしたがって蓄積したパケット列を読み出し、元の離散的なパケット列dを出力する。

【0024】タイムスタンプ取り出しブロック24は、通信インターフェース22から送られてくるパケット列から取り出した各パケットのタイムスタンプと同期時計11が出力する同期時刻Tとを比較し、それが一致したときに制御信号gを受信バッファ23へ与える。

【0025】次に図1に示した通信システム全体の動作

について、特に送信機1内のタイムスタンプ付加ブロック12とスレーシング・バッファ13の処理を中心に説明する。ここでは三通りの処理方法について順に説明する。

【0026】(第1の処理方法) 図2はこの処理方法のフローチャートであり、図3はパケット列のタイミングチャートである。なお、図3において、(a)は平均ビットレートがAの離散的なパケット列であり、(b)はスレーシング・バッファの入口においてタイムスタンプが付加された離散的なパケット列であり、(c)はスレーシング・バッファから読み出されたリークレートがBの周期的なパケット列であり、(d)は受信バッファから読み出された元の間隔のパケット列である。

【0027】まず図3(a)に示すような、平均ビットレートがAの離散的なパケット列におけるパケットPn (n=1, 2, 3, ...)がタイムスタンプ付加ブロック12へ入力される(図2のステップS1)。

【0028】タイムスタンプ付加ブロック12は、同期時計11の現在の同期時刻に所定のオフセット時間Dを加えたタイムスタンプTnを計算する(ステップS2)。そして、そのタイムスタンプTnを直前のパケットに付加したタイムスタンプMと比較する(ステップS3)。なお、Mの初期値は0とする。

【0029】比較の結果、TnがM以下でなければ、Mの値をTnにより更新(ステップS4)した後、パケットPnにタイムスタンプTnを付加する(ステップS5)。さらに、パケットPnをスレーシング・バッファ13に書き込む(ステップS6)。比較の結果、TnがM以下である場合には、タイムスタンプの逆転が生じているので、パケットPnをスレーシング・バッファ13に書き込まずに廃棄する(ステップS7)。

【0030】例えば図3において、パケットP1~P3は同期時刻Tにオフセット時間Dを加えたタイムスタンプT1~T3が逆転していないので、そのままパケットに付加される。しかし、パケットP4から平均レートが高くなるため、パケットP4以降のタイムスタンプを計算する際のオフセット時間をDから δ ($\delta < D$)へ変化させている。この結果、パケットP4に付加するタイムスタンプT4がパケットT3に付加したタイムスタンプT3を下回ってしまう。このままでは、受信機2においてパケットP4以降の通信が途絶えてしまうので、図3(b)に示すように、パケットP4を廃棄している。

【0031】この結果、スレーシング・バッファ13から出力されるパケット列は、図3(c)のようになる。このパケット列の各パケットは受信機2内の受信バッファ23に蓄積され、同期時計21がタイムスタンプと一致するタイミングで受信バッファ23から読み出される。この結果、受信バッファ23から出力されるパケット列dはパケットP4が抜けるものの、受信が途絶えることはなくなる。

【0032】（第2の処理方法）図4はこの処理方法のフローチャートであり、図5はパケット列のタイミングチャートである。図5において、図3と対応する事項には同一の番号や符号が付してある。

【0033】まず図5（a）に示すような、平均ビットレートがAの離散的なパケット列におけるパケットP_n（n=1, 2, 3, ...）がタイムスタンプ付加ブロック12へ入力される（図4のステップS1）。

【0034】タイムスタンプ付加ブロック12は、同期時計11の現在の同期時刻に所定のオフセット時間Dを加えたタイムスタンプT_nを計算する（ステップS12）。そして、そのタイムスタンプT_nを直前のパケットに付加したタイムスタンプMと比較する（ステップS3）。

【0035】比較の結果、T_nがM以下でなければ、Mの値をT_nにより更新（ステップS15）した後、パケットP_nにタイムスタンプT_nを付加する（ステップS16）。さらに、パケットP_nをスムージング・バッファ13に書き込む（ステップS17）。これらの処理は前述した第1の方法と同じである。

【0036】比較の結果、T_nがM以下である場合には、タイムスタンプの逆転が生じているので、スムージング・バッファ13に蓄積されているパケットのうち、タイムスタンプがT_nより大きいものを削除（ステップS14）した後、ステップS15へ移る。このステップS14の処理により、スムージング・バッファ13から読み出されるパケット列におけるタイムスタンプの逆転を回避する。

【0037】例えば図5において、パケットP1～P3は同期時刻Tにオフセット時間Dを加えたタイムスタンプT1～T3が逆転していないので、そのままパケットに付加される。しかし、パケットP4から平均レートが高くなるため、パケットP4以降のタイムスタンプを計算する際のオフセット時間をDからδへ変化させている。この結果、パケットP4に付加するタイムスタンプT4がパケットT3に付加したタイムスタンプT3を下回ってしまい、このままでは受信機2においてパケットP4以降の通信が途絶えてしまうので、スムージング・バッファ13に蓄積されているパケットP3を削除している。

【0038】この結果、スムージング・バッファ13から出力されるパケット列は、図5（c）のようになる。このパケット列の各パケットは受信機2内の受信バッファ23に蓄積され、同期時計21がタイムスタンプと一致するタイミングで受信バッファ23から読み出される。この結果、受信バッファ23から出力されるパケット列dはパケットP3が抜けるものの、受信が途絶えることはなくなる。

【0039】（第3の処理方法）図6はこの処理方法のフローチャートである。パケット列のタイミングチャー

トは図5と同じになるので省略した。また、この処理方法は、ステップS24を除けば前述した第2の処理方法と同じであるから、説明の重複を避けるためステップS24についてのみ説明する。

【0040】パケットP_nに付加するタイムスタンプT_nがM以下の場合、ステップS24では、スムージング・バッファ13中のパケットを送信中のものを除いて廃棄する。そして、この処理により、スムージング・バッファ13から読み出されるパケット列におけるタイムスタンプの逆転を回避する。

【0041】例えば図5の場合、タイムスタンプのオフセット時間は、パケットP3までがDなのに対し、パケットP4からはδになる。タイムスタンプを求めるタイミングを、パケットの先頭がタイムスタンプ付加ブロック12に到達した時点とすると、図5（a）におけるパケットP4の先頭の時点より前に、図5（c）におけるパケットP1とP2は通信制御バス3に出力済である。つまりスムージング・バッファ13中にはもう存在しない。一方、パケットP3はまだ図5（c）に現れておらず、スムージング・バッファ13中に残っている。よって、この場合、スムージング・バッファ13のクリアによって廃棄されるパケットはP3だけである。

【0042】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、間隔が変動するパケット列に対してその間隔を再現するための情報を付加し、等間隔のパケット列に変換して伝送する際、ビットレートが高くなったときにも通信が途絶えないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する通信システムを示すブロック図である。

【図2】送信機内のタイムスタンプ付加ブロックとスムージング・バッファにおける第1の処理方法を示すフローチャートである。

【図3】第1の処理方法におけるパケット列のタイミングチャートである。

【図4】送信機内のタイムスタンプ付加ブロックとスムージング・バッファにおける第2の処理方法を示すフローチャートである。

【図5】第2の処理方法におけるパケット列のタイミングチャートである。

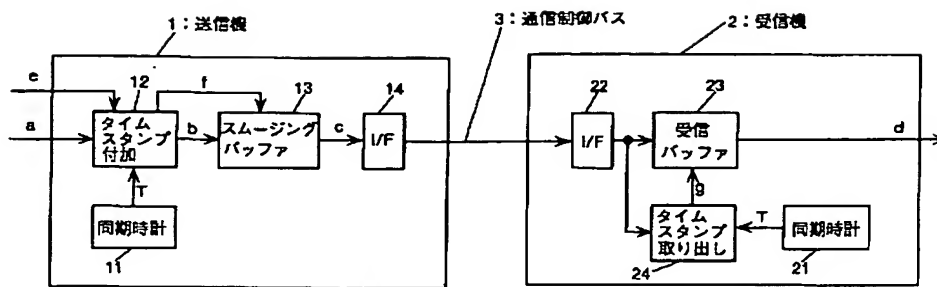
【図6】送信機内のタイムスタンプ付加ブロックとスムージング・バッファにおける第3の処理方法を示すフローチャートである。

【図7】従来のパケット間隔再現方法におけるパケット列のタイミングチャートである。

【符号の説明】

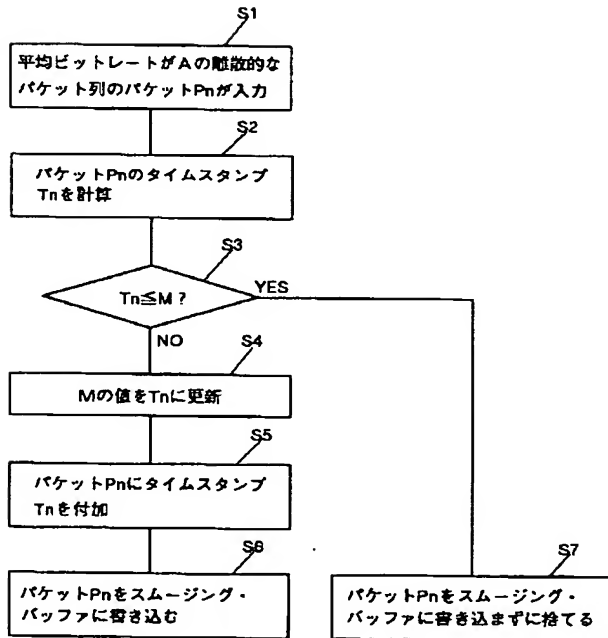
1…送信機、2…受信機、12…タイムスタンプ付加ブロック、13…スムージング・バッファ、23…受信バッファ

【図1】

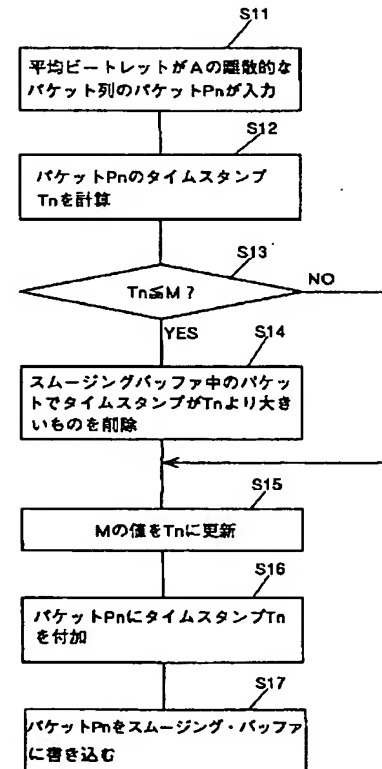


- a: 平均ビットレートがAの離散的なパケット列
 b: aにタイムスタンプを付加したパケット列
 c: リークレートがBの周期的なパケット列
 d: 元の離散的なパケット列
 e: 現在のビットレート
 f: スムージングバッファに対する制御信号
 g: 受信バッファに対する制御信号
 T: 同期時刻

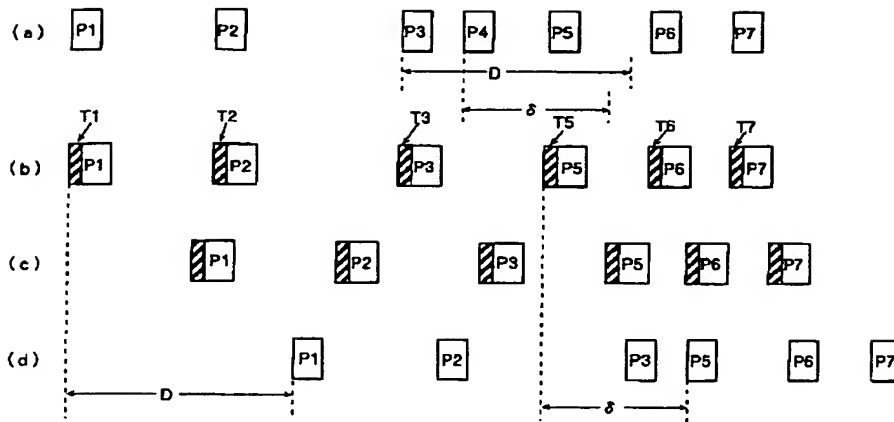
【図2】



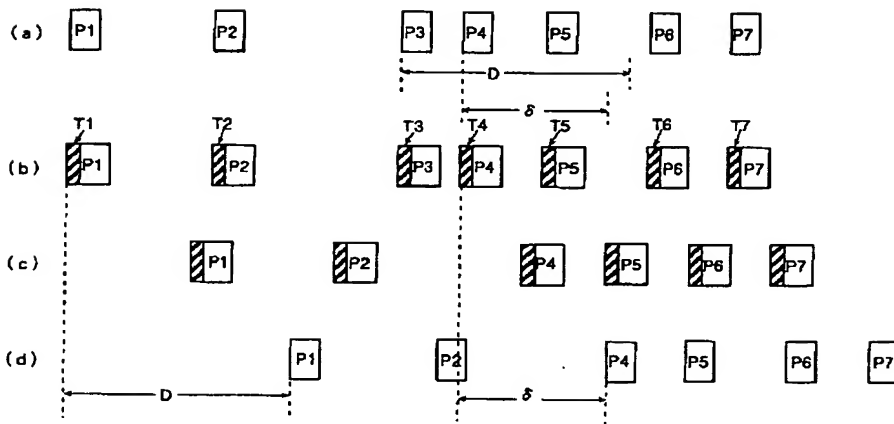
【図4】



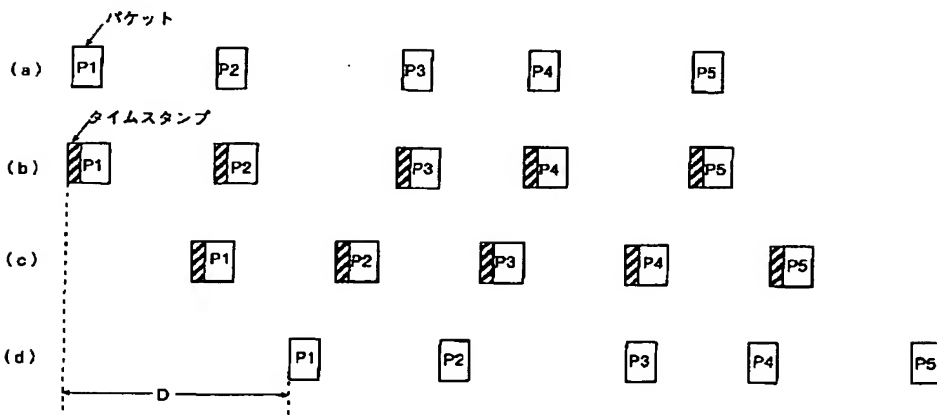
【図 3】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

